

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 44 30 430 C 1

21 Aktenzeichen: P 44 30 430.7-45  
22 Anmeldetag: 29. 8. 94  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 12. 95

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
B 41 N 1/06  
C 23 C 14/06  
C 23 C 18/32  
C 23 C 28/00  
C 23 C 4/04  
C 23 F 1/02  
C 25 D 7/04  
B 41 N 7/00  
C 23 F 4/02  
C 25 D 3/00  
B 41 C 1/02  
// C 23 C 16/30

DE 44 30 430 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Hüttl & Vester GmbH, 53842 Troisdorf, DE

74 Vertreter:  
Müller-Gerbes, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 53225 Bonn

72 Erfinder:  
Hüttl, Wolfgang, 51789 Lindlar, DE; Vester, Alois,  
53842 Troisdorf, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 40 08 254 C2  
EP 05 45 468 A1

54 Verfahren zum Herstellen von gravierten Walzen oder Platten

57 Die Erfindung befaßt sich mit einem Verfahren zum Herstellen von gravierten Walzen und Platten für Druckverfahren, wobei auf einen Grundkörper aus Metall eine Gravurschicht aus Metall in einer Dicke von 0,5-1,5 mm aus Cu, Ni, Bronze, Messing oder dergleichen aufgebracht und nach Gravierung der Gravurschicht mindestens zwei Schichten eines Metalls bzw. Metallverbindung zur Erhöhung der Härte und des Korrosionsschutzes auf die Gravurschicht aufgebracht werden, um Oberflächenhärten von mindestens 2000 HV zu erzielen.

DE 44 30 430 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von gravierten Walzen und Platten für den Flexodruck, Tiefdruck, Prägen und Beschichten mit einem Grundkörper aus Metall, dessen Oberfläche mit einer Gravur entsprechend einem gewünschten Muster versehen wird und mindestens eine Schicht eines Metalles oder einer Metallverbindung zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit und der Korrosionsbeständigkeit auf die gravierte Oberfläche des Grundkörpers aufgebracht wird.

Das Überziehen von Gegenständen von Metall mit einer Schutzschicht zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit und der Härte und der Verschleißfestigkeit ist seit langem bekannt. Insbesondere werden metallische Gegenstände auf Basis Eisen, Stahl oder dergleichen meist auf galvanischem Wege oder durch chemische Reduktion mit einem metallischen Überzug aus beispielsweise Nickel oder Chrom überzogen. Nach diesen galvanischen Verfahren können mit Nickel- oder Chromschichten verschleißfeste Oberflächen auf metallischen Grundkörpern mit Vickershärten bis zu etwa 950 HV bei Nickelschichten oder 1200 HV bei Chromschichten erzielt werden.

Des weiteren ist es bekannt, Hartstoffschichten in einem Vakuumverfahren auf metallische oder nichtmetallische Oberflächen von Körpern aufzudampfen, um diese verschleißfest auszurüsten. Bei dem CVD-Verfahren — chemische Abscheidung aus der Dampfphase — muß der metallische Anteil erst aus einem gasförmigen Ausgangsstoff durch Cracken freigesetzt werden, bevor das Metall mit dem Gas reagiert. Das CVD-Verfahren benötigt hohe Reaktionstemperaturen von 800 bis 1100°C.

Beim PVD-Verfahren — physikalische Abscheidung aus der Dampfphase — wird der Metaldampf direkt erzeugt und reagiert auf der Oberfläche des zu beschichtenden Körpers mit dem Gas zu der gewünschten Hartstoffschicht. Das PVD-Verfahren ermöglicht das Abscheiden von Hartstoffen für die Bildung einer Verschleißschicht bei Temperaturen zwischen 200°C und 650°C.

Ein Spezialgebiet zum Herstellen von Produkten mit verschleißfesten Oberflächen stellen mit Gravuren versehene Walzen oder Platten dar, die als Prägewerkzeuge, Druckwerkzeuge oder Beschichtungswerkzeuge Anwendung finden. Üblicherweise werden die Walz- oder Plattenkörper hierfür aus Stahl gefertigt, so daß Veredelungen der Oberfläche zur Erhöhung des Korrosionsschutzes und der Verschleißfestigkeit erforderlich sind. Derartige gravierte Walzen und Platten sind bisher mit verschleißfesten Oberflächen mit hoher Härte über 1700 HV lediglich auf Basis keramisch beschichteter Grundkörper realisiert worden, wobei die Gravur mit Hilfe von Laserstrahlen entsprechend dem gewünschten Prägemuster in die Oberfläche eingearbeitet wird. Wegen der zahlreichen bei der Bearbeitung von Keramikkörpern zu berücksichtigenden Parameter sind jedoch die Gravuren nicht 100%-ig reproduzierbar, so daß jede gravierte Walze oder Platte bei Vorlage derselben Gravur geringfügig anders ausfällt. Für viele Anwendungsfälle ist es jedoch erforderlich, unbrauchbar, weil abgenutzt, gewordene Prägewerkzeuge oder Druckplatten durch neue Prägewerkzeuge oder Druckplatten mit identischem Prägemuster zu ersetzen.

Aus der DE 40 08 254 A1 ist bereits die Ausrüstung gravierter Walzen oder Platten mit einem Grundkörper aus Metall, wie Stahl, bekannt, die mit einer verschleiß-

festen Deckschicht aus einer im PVD-Verfahren aufgetragenen Hartstoffschicht versehen sind. Als nachteilig wird hierbei für manche Muster angesehen, daß die Muster in das Metall, nämlich insbesondere Stahl des Grundkörpers, eingraviert werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, gravierte Walzen und Platten für den Flexodruck, Tiefdruck, Prägen oder Beschichten mit insbesondere sehr feiner Auflösung der Muster und Verschleißschichten hoher Härte von mindestens 2000 HV nach Vickers auszurüsten, die mit hoher Präzision reproduzierbar und gravierbar sind.

Erfindungsgemäß wird zur Lösung der gestellten Aufgabe ein Verfahren zum Herstellen von gravierten Walzen oder Platten mit hoher Verschleißfestigkeit der gattungsgemäßen Art vorgeschlagen, bei dem

- a) der Grundkörper mit einer Gravurschicht, ausgewählt aus einem oder mehreren der Metalle Kupfer, Zinn, Zink, Messing, Bronze, Nickel, Mangan, Gold, Silber, Blei in einer Dicke von mindestens 0,5 mm bis zu 1,7 mm beschichtet wird,
- b) dann nach Reinigung das gewünschte Prägemuster in die Gravurschicht mechanisch, elektromechanisch, mittels Laser oder mittels Ätzung graviert wird,
- c) dann der mit der Gravurschicht und der Gravur versehene Grundkörper gereinigt und poliert wird,
- d) danach auf die gravierte Oberfläche der Gravurschicht des Grundkörpers eine Zwischenschicht einer Dicke von 5 bis 25 µm und einer Härte von mindestens 850 HV nach Vickers aufgebracht wird, die anschließend poliert und gereinigt wird,
- e) auf diese Zwischenschicht des Grundkörpers eine Verschleißschicht aus einer Metallverbindung mit einer Härte nach Vickers von mindestens 2000 durch Aufdampfen im Vakuum nach dem PVD-Verfahren bei Temperaturen von 200 bis zu 480°C in einer Dicke von 4 bis 8 µm aufgebracht wird,
- f) und nach Abkühlen die mit der aufgedampften Verschleißschicht versehene Oberfläche des Grundkörpers poliert wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht den Einsatz preisgünstiger Grundkörper aus Metall, wie Stahl, für die Herstellung von Gravurwalzen oder Gravurplatten für den Flexodruck oder Tiefdruck oder für die Ausbildung von Beschichtungswalzen oder dergleichen, da für die Gravur eine zum Ausbilden einer Gravur geeignete Gravurschicht aus geeigneten Metallen auf dem Grundkörper aufgebracht wird. Die für die Gravurschicht ausgewählten Metalle, wie z. B. Kupfer, Nickel, Bronze, Messing weisen zum Teil recht geringe Härte auf, so daß sie als Oberflächenschicht von Gravurwalzen oder -platten wegen des schnellen Verschleißes, hohen Abriebes und Deformation ungeeignet sind. Andererseits gestatten sie das Herstellen von Gravuren mit hoher Auflösung von 40000 Löchern und mehr auf einer Fläche von 1 cm<sup>2</sup> bei Tiefen der Löcher von zum Beispiel 16 µm mit hoher Genauigkeit. Die Gravurschicht wird in einer ausreichenden Dicke von mindestens 0,5 mm auf den Grundkörper aufgebracht. Bevorzugt wird die Gravurschicht mit Verfahren der Galvanotechnik aufgebracht, d. h. der elektrolytischen Abscheidung von Metallen in dünnen Schichten. Zur Abscheidung der Metallüberzüge für die Gravurschicht werden die mechanisch, chemisch oder elektrochemisch vorbereiteten Gegenstände als Kathode in die Lösung (galvanisches Bad) eingehängt, die Salze des abzuscheid-

denden Metalls und weitere Bestandteile enthält. Durch Gleichstrom bei 1 bis 15 Volt wird Metall an der Kathode abgeschieden und eine entsprechende Menge an der Anode gelöst. Beispielsweise wird eine Kupferschicht üblicherweise galvanisch, wie vorangehend beschrieben, aufgebracht. Zur Galvanotechnik gehört ebenfalls die Metallabscheidung ohne äußere Stromquelle, wobei sich unedle Werkstoffe mit edleren Metallen dünn überziehen lassen, indem man die Werkstoffe in geeignete Lösungen des edleren Metalls meist bei höherer Temperatur taucht. Dickere Überzüge kann man auch mit Reduktionsmitteln, wie Formaldehyd, Hypophosphit oder Natriumborhydrid abscheiden, so können ebenfalls Versilberungen und Verkupferungen oder Vernickelungen hergestellt werden. Zur Erzielung einer gut haftenden galvanischen Gravurschicht muß der zu galvanisierende Grundkörper vor dem Einbringen ins Galvanisierbad gründlich gereinigt und mit den Mitteln der Metallentfettung in bekannter Weise behandelt werden.

Es ist auch möglich, die Gravurschicht in Gestalt eines vorgefertigten Formkörpers, wie Rohr aus zum Beispiel Messing oder Kupfer oder Platte aus Messing oder Kupfer auf den Grundkörper, zum Beispiel aus Stahl oder Eisen entsprechender Gestalt — Walze oder Platte — aufzubringen. Es ist auch möglich, Grundkörper und Gravurschicht aus dem gleichen Material zu fertigen, d. h. zum Beispiel Kupfer, so daß Grundkörper und Gravurschicht eine Einheit bilden.

Bevorzugte Gravurschichten werden aus Kupfer, einer dicken Nickelschicht oder Messing oder Bronze hergestellt.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, Walzen und Platten mit sehr feinen präzisen Gravuren zu versehen und zugleich korrosionsbeständig und mit hoher Verschleißfestigkeit auszurüsten. Der besondere Vorteil der Erfindung ist aber darin zu sehen, daß das Verfahren reproduzierbar ist, d. h. das gravierte Walzen oder Platten mit gleicher Gravur nach dem erfindungsgemäßen Verfahren verschleißfest ohne Abweichungen voneinander ausgerüstet werden können, d. h. reproduzierbar hergestellt werden können. Aneinander gleiche gravierte Walzen oder Platten sind damit im Austausch für abgenutzte gravierte Walzen und Platten mit gleichem Muster für hohe Standzeiten und Lebensdauer mit einer hohen Härte nach Vickers von über 2000, vorzugsweise über 2500 HV herstellbar.

Erfindungsgemäß ist der Grundkörper mit einer besonders für die Gravur geeigneten Gravurschicht und dann mit weiterer der Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit und der Verschleißfestigkeit dienenden Schichten, und zwar mindestens zwei weiteren Schichten, ausgerüstet. Hierbei werden für den Grundkörper Werkstoffe hoher Festigkeit, Maßhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit vorgesehen, wie Eisen, Stahl, die jedoch nicht korrosionsbeständig sind und verschieden von den besonders zum Gravieren geeigneten Werkstoffen. Vorteilhaft ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen von gravierten Walzen oder Platten für den Flexodruck, Tiefdruck, Prägen oder Beschichten sind den kennzeichnenden Merkmalen der Unteransprüche entnehmbar.

Die auf die Gravurschicht aufgebrauchte Zwischenschicht übernimmt die Funktion eines Korrosionsschutzes für die Gravurschicht und den metallischen Grundkörper, wobei die auf der mit der Gravur versehenen Gravurschicht aufgebrauchte Zwischenschicht möglichst dicht und homogen sein und schon eine relativ hohe Härte aufweisen sollte. Je nachdem aus welchem

Metall oder Metallen die Zwischenschicht aufgebaut ist, kann auch diese noch einer Temperung mit dem Ziel einer Nachhärtung zur Erhöhung der Härte unterzogen werden.

Als Zwischenschicht wird eine autokatalytisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung mit einem Phosphorgehalt von 5 bis 13 Gew.-%, vorzugsweise 8 bis 13 Gew.-% bevorzugt. Die Zwischenschicht besteht im wesentlichen aus Nickel. Dies wird üblicherweise als "chemisch" Nickel bezeichnet. Nach dem Aufbringen der Zwischenschicht wird bevorzugt eine Reinigungs- und Temperungsbehandlung des so beschichteten Grundkörpers vorgenommen. Insbesondere bewirkt eine nachfolgende Wärmebehandlung im Vakuum ein Reinigen und Entgasen der Zwischenschicht und ein Tempern, d. h. eine weitere Aushärtung zum Beispiel der aufgetragenen Nickel-Phosphor-Legierung, so daß durch dieses Nachhärten eine Härte dieser Zwischenschicht von vorzugsweise mindestens 900 HV erreicht wird.

Eine Zwischenschicht aus einer Nickel-Phosphor-Legierung wird bevorzugt im Vakuum bei Temperaturen über 240°C bis zu 350°C während einer Dauer von 1 bis 3 Stunden getempert. In einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Tempern des mit der Zwischenschicht versehenen Grundkörpers und das Aufdampfen der Verschleißschicht kontinuierlich nacheinander durchgeführt, wobei das Aufdampfen der Verschleißschicht unmittelbar an die Temperung bei Beibehaltung oder Erhöhung der Temperaturtemperatur anschließt. Dieses Verfahren kann damit beispielsweise in der gleichen Vakuumkammer in einem Zuge mit Temperung und Aufbringen der Verschleißschicht aus Hartstoffen durchgeführt werden.

Die Temperzeit des Grundkörpers mit Zwischenschicht richtet sich nach der Größe und den Dimensionen der Walze oder Platte. Kleinste Gravurwalzen haben einen Durchmesser von 10 mm mit einer kleinsten Länge von 20 mm, größte Gravurwalzen haben einen Durchmesser von über 500 mm bei Längen bis zu 3500 mm. Ähnlich verhält es sich mit Gravurplatten.

Eine andere Zwischenschicht, die bereits von vornherein eine hohe Oberflächenhärte aufweist, ist eine solche aus Keramik auf Basis von Siliziumcarbiden, die als Dünnschicht auf die mit der Gravur versehene Oberfläche der Gravurschicht des Grundkörpers aufgespritzt wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können insbesondere hohe Härten der nachträglich aufzutragenden Verschleißschichten auch dadurch erreicht werden, daß bereits die Zwischenschicht eine hohe Härte aufweist. Um die Präzision des Prägemusters, d. h. der Gravur, zu erhalten, sind die Dicke der Zwischenschicht als auch die Dicke der Verschleißschicht nach oben begrenzt. Die Summe der Dicken dieser Schichten sollte in keinem Fall größer als 30 µm sein, da sonst die Geometrie der Muster und Gravuren in unzulässiger Weise verändert wird und damit die Reproduzierbarkeit in Frage gestellt wird.

Die Dicke der Zwischenschicht und der Verschleißschicht ist nach unten begrenzt, um noch eine ausreichende dichte Schicht zu erhalten. Bei Schichtdicken von etwa 8 µm kann auch eine Zwischenschicht aus Nickel beispielsweise noch minimal porös sein, jedoch wird diese Porosität durch die nachfolgend aufzudampfende Verschleißschicht beseitigt, da das Material der Verschleißschicht in die Zwischenschicht eindiffundiert und mit dieser dann eine geschlossene und korrosionsbe-

ständige Beschichtung bildet. Da die Verschleißschicht durch Aufdampfen im Vakuum bei erhöhten Temperaturen aufgebracht wird, ist die Zwischenschicht aus einem Material zu wählen, das auch diesen Temperaturen standhält, wobei sich Nickel und Keramik als Basismaterial für die Zwischenschicht bewährt haben. Die Gravurschicht ist hierbei durch die aufgebrachte Zwischenschicht geschützt.

Es ist auch möglich, eine Zwischenschicht aus einer ersten auf den Grundkörper autokatalytisch abgeschiedenen Schicht einer Nickel-Phosphor-Legierung mit einem Phosphorgehalt von 3 bis 13 Gew.-% in einer Schichtdicke von 4 bis 8 µm und einer zweiten hierauf elektrolytisch abgeschiedenen Schicht von Chrom mit einer Schichtdicke von 4 bis 8 µm zu bilden. Eine derartige zweischichtige Zwischenschicht hat den Vorteil, daß die Nickelschicht eine homogene dichte Schicht bildet, während die hierauf aufgebrachte Chromschicht zwar nicht so dicht ist, also eine höhere Mikroporosität aufweist, jedoch eine höhere Härte nach Vickers bis zu 1200 HV aufweist als Nickel. Je höher die Härte der Zwischenschicht ist, desto höher wird auch die erzielbare Härte der hierauf aufzudampfenden Verschleißschicht.

Für die Verschleißschicht werden bevorzugt Metallboride, -carbide, -nitride, -oxide, -silicide der Elemente der vierten bis sechsten Nebengruppe des Periodensystems Titan, Zirkon, Hafnium oder Vanadium, Niob, Tantal oder Chrom, Molybdän, Wolfram einzeln oder in Kombinationen eingesetzt. Bevorzugt werden für die Verschleißschicht die Carbide, Nitride und Oxide der Elemente der vierten Nebengruppe des Periodensystems eingesetzt, die sich besonders durch Härte und Verschleißbeständigkeit auszeichnen. Beispielsweise werden für die Verschleißschicht Titan-Nitrid oder Titan-Aluminium-Carbonitrid oder Titan-Aluminium-Nitrid oder Titan-Carbonitrid oder Titancarbid eingesetzt. Mit diesen sogenannten Hartstoffen für die Verschleißschicht, die nach dem PVD-Verfahren auf die mit der Zwischenschicht versehene Gravur oder Prägemuster eines Grundkörpers aufgebracht werden, sind Härten von 2500 bis 3000 HV erzielbar. Geeignet ist auch Hafniumborid, das sich durch eine Vickershärte von etwa 3200 auszeichnet.

Die Verschleißschicht wird in einer Dicke von 4 bis 8 µm, bevorzugte 5 bis 7 µm, aufgedampft. Bei Ausbildung der Zwischenschicht aus einer Nickel- und Chromschicht sollten diese gemeinsam eine Dicke von 15 µm nicht überschreiten. Chrom weist eine höhere Härte auf als Nickel, hat jedoch den Nachteil, daß es bei den verfahrensmäßig zum Aufdampfen der Verschleißschicht anzuwendenden Temperaturen sich bereits auflöst und porös wird. Da es erfindungsgemäß jedoch auf einer Unterlage aus Nickel, d. h. Nickel-Phosphor-Legierung eingesetzt wird, kann diese Nickel-Phosphor-Legierung die Temperatureinwirkung auf das Chrom auffangen und die Chromschicht stabilisieren. Gleichzeitig erhält jedoch diese Zwischenschicht durch die Chromauflage eine insgesamt höhere Härte und Verschleißfestigkeit als eine Nickel-Phosphor-Legierungsschicht allein.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbaren mit einer Gravur oder Prägemuster versehenen Walzen und Platten sind reproduzierbar herstellbar und weisen eine hohe Verschleißfestigkeit, d. h. wesentlich verlängerte Standzeit und eine Härte von mindestens etwa 2000 HV je nach Art der aufgedampften Metall-Hartstoffverbindung auf.

Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen bevor-

zugten Abscheidung einer Zwischenschicht aus einer Nickel-Phosphor-Legierung wird eine sehr homogene dichte Schicht erreicht. Hierbei handelt es sich um ein bekanntes Verfahren der autokatalytischen oder außenstromlosen Nickel-Phosphor-Legierungsabscheidung. In dem chemischen Nickelbad befinden sich neben Nickelionen Reduktionsmittel, meistens wird Natriumhypophosphit verwendet. Aus diesem Bad werden dann Nickel-Phosphor-Legierungen mit Phosphorgehalten zwischen 3 bis 13 Gew.-% abgeschieden.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können gravierte Walzen oder Platten für Druckverfahren mit sehr hoher Auflösung der Prägemuster und Gravuren mit hoher Genauigkeit verschleißfest ausgerüstet werden.

Die Erfindung wird nachfolgend in der Zeichnung beispielhaft erläutert. Es zeigen

Fig. 1 schematisch im Querschnitt den Aufbau einer gravierten Platte

Fig. 2 schematisch im Querschnitt den Aufbau einer gravierten Platte mit zweilagiger Zwischenschicht.

Der Grundkörper 1 zum Beispiel für ein Prägewerkzeug aus Metall, wie Stahl, oder einem Buntmetall, beispielsweise Messing oder Bronze, weist die Grundform eines Kubus für eine Gravurplatte oder eines Rohres mit sehr großen Wanddicken oder Zylinders für die Herstellung einer Gravurwalze auf. Auf die Oberfläche dieses Grundkörpers 1 wird nun bevorzugt auf galvanischem Wege eine Gravurschicht 2 in einer ausreichenden Dicke, zum Beispiel eine Kupferschicht von 1,1 mm aufgebracht, siehe Fig. 1. Vor dem Aufbringen der Gravurschicht 2 wird der Grundkörper gründlich gereinigt und mit Mitteln zur Metallentfettung behandelt. Danach wird die Gravurschicht 2 des Grundkörpers 1 in den gewünschten Bereichen entsprechend dem gewünschten Muster mit der Gravur 3 auf mechanischem, elektro-mechanischem Wege oder mittels Ätzung versehen. Der so mit der Gravur 3 versehene Grundkörper wird nach Reinigung und Polieren anschließend zumindest im Bereich der gravierten Oberfläche mit einer Zwischenschicht 4 beschichtet, beispielsweise einer autokatalytisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierungsschicht 4 in einer Dicke von 12 µm überzogen. Danach erfolgt wieder ein Reinigungs- und Poliervorgang. Dann wird der so mit der Zwischenschicht 4 versehene Grundkörper 1 zum Nachhärten und anschließenden Aufdampfen einer Verschleißschicht in eine Vakuumkammer eingebracht und langsam im Vakuum auf die Temperaturtemperatur von etwa 350°C erwärmt und bei dieser Temperaturtemperatur während 2,5 Stunden gehalten und direkt anschließend die Verschleißschicht 5 als äußerste Schicht durch Aufdampfen einer entsprechenden metallischen Hartstoffverbindung, beispielsweise Titan-Nitrid im Vakuum bei Temperaturen bis zu 480°C nach dem PVD-Verfahren auf die Zwischenschicht aufgebracht. Die Hartstoffschicht aus Titan-Nitrid wird beispielsweise in einer Dicke von 7 µm aufgebracht. Falls kein Tempersschritt im Vakuum vorangeht, wird der sich auf Raumtemperatur befindende beschichtete, gravierte und gereinigte und polierte Grundkörper 1, 2, 3, 4 langsam im Vakuum aufgeheizt bis auf die entsprechende Temperatur von beispielsweise 480°C für das Aufdampfen der Hartstoffschicht. Nach dem Abkühlen des so mit den Schichten 2, 4, 5 und der Gravur 3 ausgestatteten Grundkörpers 1 nach dem Aufdampfen der Schicht 5 wird auch die aufgedampfte Schicht oberflächlich poliert. Damit ist die gravierte Platte oder Walze mit einer verschleißfesten Schicht aus Titan-Nitrid

mit einer Härte von ca. 3000 HV ausgerüstet. Diese gravierte Walze oder Platte ist nach diesem Verfahren reproduzierbar herstellbar.

Bei dem in der Fig. 2 dargestellten ausschnittsweise schematischen Aufbau einer gravierten Platte oder Walze ist der Grundkörper 1 ebenfalls mit der Gravurschicht 2 und hierin der Gravur 3 ausgestattet. Hierauf ist eine erste Zwischenschicht 4a aus einer Nickel-Phosphor-Legierung autokatalytisch abgeschieden in einer Schichtdicke von etwa 5 µm. Gegebenenfalls nach erforderlichen Reinigungsprozessen wird hierauf elektrolitisch eine Chromschicht 4b in einer Dicke von 5 µm aufgetragen. Nach Vorreinigung und Polieren werden anschließend durch Wärmebehandlung im Vakuum bei Temperaturen bis 340°C diese Zwischenschichten 4a, 4b gereinigt, entgast und getempert und unmittelbar anschließend, wie in dem Beispiel nach Fig. 1 beschrieben, eine verschleißfeste Schicht 5 zum Beispiel aus Titan-Nitrid oder Titan-Carbid einer Dicke von 6 µm aufgedampft.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können gravierte Walzen und Platten mit feinsten Gravurmustern, zum Beispiel 40000 Löcher auf 1 cm<sup>2</sup> je ca. 16 µm tief, reproduzierbar mit einer Oberflächenhärte ab 2000 HV je nach ausgewähltem Hartstoff für die Verschleißschicht hergestellt werden. Derartige Gravuren werden zum Beispiel für Gravur- und Beschichtungswalzen vielfältig für Druckverfahren benötigt. Reinigungs-, Polier- und Vorbehandlungsschritte werden nach Bedarf in bekannter Weise ausgeführt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von gravierten Walzen und Platten für den Flexodruck, Tiefdruck, Prägen und Beschichten mit einem Grundkörper aus Metall, dessen Oberfläche mit einer Gravur entsprechend einem gewünschten Muster versehen wird und mindestens eine Schicht eines Metalles oder einer Metallverbindung zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit und der Korrosionsbeständigkeit auf die gravierte Oberfläche des Grundkörpers aufgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, daß**

a) der Grundkörper mit einer Gravurschicht, ausgewählt aus einem oder mehreren der Metalle Kupfer, Zinn, Zink, Messing, Bronze, Nickel, Mangan, Gold, Silber, Blei in einer Dicke von mindestens 0,5 mm bis zu 1,7 mm beschichtet wird,

b) dann nach Reinigung das gewünschte Muster in die Gravurschicht mechanisch, elektromechanisch, mittels Laser oder mittels Ätzung graviert wird,

c) dann der mit der Gravurschicht und der Gravur versehene Grundkörper gereinigt und poliert wird,

d) danach auf die gravierte Oberfläche der Gravurschicht des Grundkörpers eine Zwischenschicht einer Dicke von 5 bis 25 µm und einer Härte von mindestens 850 HV nach Vickers aufgebracht wird, die anschließend poliert und gereinigt wird,

e) auf diese Zwischenschicht des Grundkörpers eine Verschleißschicht aus einer Metallverbindung mit einer Härte nach Vickers von mindestens 2000 durch Aufdampfen im Vakuum nach dem PVD-Verfahren bei Temperaturen von 200 bis zu 480°C in einer Dicke von 4

bis 8 µm aufgebracht wird,

f) und nach Abkühlen die mit der aufgedampften Verschleißschicht versehene Oberfläche des Grundkörpers poliert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Zwischenschicht eine autokatalytisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung mit einem Phosphorgehalt von 5 bis 13 Gew.-%, vorzugsweise 8 bis 13 Gew.-% aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Zwischenschicht versehene Grundkörper getempert wird, wobei er im Vakuum auf eine Temperatur von mindestens 240°C, vorzugsweise bis 350°C, erwärmt und während einer Dauer von ein bis drei Stunden bei dieser Temperatur gehalten wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Tempern des mit der Zwischenschicht versehenen Grundkörpers und das Aufdampfen der Verschleißschicht kontinuierlich nacheinander durchgeführt werden, wobei das Aufdampfen der Verschleißschicht unmittelbar an die Temperung bei Beibehaltung oder Erhöhung der Temperungstemperatur erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweilagige Zwischenschicht aus einer ersten autokatalytisch abgeschiedenen Schicht einer Nickel-Phosphor-Legierung mit einem Phosphorgehalt von 3 bis 13 Gew.-% in einer Schichtdicke von 4 bis 8 µm und einer zweiten hierauf elektrolitisch abgeschiedenen Schicht von Chrom mit einer Schichtdicke von 4 bis 8 µm gebildet wird und eine nachfolgende Temperung im Vakuum des mit der zweilagigen Zwischenschicht versehenen Grundkörpers bei einer Temperatur von mindestens 240 bis 350°C während einer Dauer von ein bis zwei Stunden durchgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zwischenschicht aus Keramik aufgespritzt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verschleißschicht Metallboride, -carbide, -nitride, -oxide, -silicide der Elemente der vierten bis sechsten Nebengruppe des Periodensystems Titan, Zirkon, Hafnium oder Vanadium, Niob, Tantal oder Chrom, Molybdän, Wolfram einzeln oder in Kombinationen eingesetzt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verschleißschicht Carbide, Nitride und Oxide der Elemente der vierten Nebengruppe des Periodensystems eingesetzt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verschleißschicht Titan-Nitrid eingesetzt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verschleißschicht Titan-Aluminium-Nitrid oder Titan-Aluminium-Carbonitrid eingesetzt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verschleißschicht Titan-Carbonitrid eingesetzt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für die Verschleißschicht Titan-Carbid eingesetzt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, daß die Gravurschicht mittels Galvanotechnik aufgebracht wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Gravurschicht eine Kupferschicht einer Dicke von 0,5 bis 1,5 mm galvanisch aufgebracht wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Gravurschicht eine Nickelschicht durch chemische Abscheidung aufgebracht wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Gravurschicht als Formkörper, wie Rohr oder Platte, aus dem entsprechenden Werkstoff entsprechend der Gestalt des Grundkörpers auf den Grundkörper aufgebracht wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Grundkörper aus Eisen oder Stahl verwendet wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

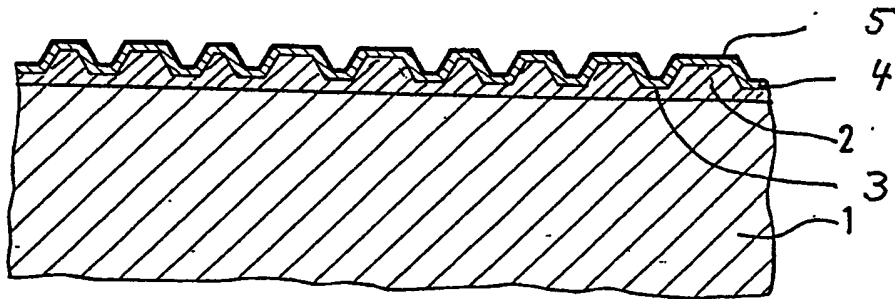


Fig. 2

